



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 736335

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 16.11.77 (21) 254 7555/24-07

(51) М. Кл.<sup>2</sup>

с присоединением заявки № -

H 02 P 8/00

(23) Приоритет -

Опубликовано 25.05.80. Бюллетень № 19

(53) УДК 621.313.  
.13.133-3:62-  
-83(088.8)

Дата опубликования описания 28.05.80

(72) Авторы  
изобретения

А. М. Горбань, А. М. Горнисевич, В. Г. Коваленко  
и В. Ф. Майстренко

(71) Заявитель

### (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕТЫРЕХФАЗНЫМ ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ С РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ

Изобретение относится к устройствам для управления четырехфазными шаговыми двигателями и может быть использовано в системах автоматики с дискретным электроприводом.

Известны устройства для управления шаговым двигателем в одноканальном исполнении, содержащие распределитель импульсов и усилитель мощности [1].

Недостатком таких устройств является низкая надежность, обусловленная отсутствием резервирования.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является устройство для управления четырехфазным шаговым двигателем с резервированием, содержащее основной и резервный каналы, включающие в себя распределитель импульсов и усилитель мощности, исполнительное реле, через размыкающие контакты которого фазы двигателя, шунтированные диодами, связаны с усилителем мощности основного канала, а через замыкающие - с усилите-

лем мощности резервного канала, и узел обнаружения неисправности канала [2].

Однако в этом устройстве не контролируется соответствие коммутации фаз двигателя каждому входному импульсу уникального кода. Кроме того, на фазах двигателя при их коммутации из-за индуктивного характера нагрузки нет четкого состояния логической единицы, а ее уровень сопровождается выбросами и провалами, что приводит к сбоям в работе узла обнаружения неисправности устройства и ложным переключениям на резервный канал.

Цель изобретения - повышение надежности устройства.

Поставленная цель достигается тем, что узел обнаружения неисправности содержит трансформатор тока, формирователь импульсов сброса, элемент ИЛИ, интегратор, пороговый элемент и триггер, соединенный своим выходом через интегратор и пороговый элемент с обмоткой исполнительного реле, первым входом - с входа-

FP03-

0371-00EP-AR

04.8.30

S. R

ми распределителей импульсов, а вторым — с выходом элемента ИЛИ, подключенного первым входом к вторичной обмотке трансформатора тока, первичная обмотка которого включена между общими точками соединения фаз двигателя и шунтирующих диодов, а вторым — к выходу формирователя импульсов сброса.

На фиг. 1 изображена функциональная схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 — то же, блок преобразования; на фиг. 3 — осциллограммы сигналов в характерных точках устройства.

Устройство (см. фиг. 1) содержит распределитель 1 импульсов и четырехканальный усилитель 2 мощности в основном канале, аналогичные им распределитель 3 и усилитель 4 в резервном канале, шаговый электродвигатель 5, исполнительное реле 6, блок 7 преобразования, трансформатор тока 8 и диоды 9, образующие узел обнаружения неисправности канала.

Входы распределителей 1 и 3, а также первый вход блока 7 соединены с шиной управления 10. Выходы распределителя 1 соединены со входами усилителя 2, а выходы распределителя 3 — со входами усилителя 4. Фазы двигателя 5 соединены размыкающими контактами реле 6 с выходами усилителя 2, а замыкающими — с выходами усилителя 4. Второй вход блока 7 соединен со вторичной обмоткой трансформатора 8, а его выход — с обмоткой реле 6. Первичная обмотка трансформатора 8 включена между точкой соединения фаз двигателя 5 с точкой соединения подключенных встречно к фазам двигателя диодов 9.

Блок 7 (см. фиг. 2) включает в себя формирователь 11 импульсов сброса, элемент ИЛИ 12, триггер 13, интегратор 14 и пороговый элемент 15. Первый вход триггера 13 соединен с шиной 10, его второй вход — с выходом элемента 12, а выход — через последовательно соединенные интегратор 14, устройство 15 и шину 16 с реле 6. Первый вход элемента 12 соединен со вторичной обмоткой трансформатора 8, второй вход — с выходом формирователя 11, вход которого подсоединен к знаковой шине питания  $E_c$ .

Устройство работает следующим образом. При подаче питания блок 7 обеспечивает первоначальное включение основного канала. В дальнейшем импульс управления, предназначенный для поворота вала двигателя 5 на один шаг, подается

через шину 10 на входы распределителей 1 и 2, а также на первый вход блока 7. Распределитель 1 через усилитель 2 осуществляет коммутацию фаз двигателя 5. В отключаемой фазе двигателя 5 наводится ЭДС самоиндукции, которая замыкается через диод 9 данной фазы и первичную обмотку трансформатора тока 8. Выделенный таким образом импульс на вторичной обмотке трансформатора 8, являющийся импульсом реакции двигателя на входной импульс управления, подается на второй вход блока 7. Блок 7 при подаче импульса управления и наличии следующего за ним импульса реакции обеспечивает обесточенное состояние реле 6. При отсутствии импульса реакции двигателя, что свидетельствует об неисправности в основном канале, блок 7 включает реле 6, которое становится на самоблокировку и переключает фазы двигателя 5 с выходов усилителя 2 на выходы усилителя 4.

Блок 7, выполненный по схеме, приведенной на фиг. 2, работает следующим образом. При подаче питания формирователь 11 через элемент 12 подает импульс сброса на второй вход триггера 13, устанавливая его в исходное состояние. При этом потенциал на его выходе равен нулю, интегратор 14 разряжен, элемент 15 и реле 6 выключены. Импульс управления с шины 10 ( $U_0$  на фиг. 3) подается на первый вход триггера 13, устанавливая его в состояние формирования отказа. При этом на выходе триггера 13 устанавливается высокий потенциал ( $U_1$  на фиг. 3). Интегратор 14 начинает заряжаться ( $U_2$  на фиг. 3). По окончании входного импульса на второй вход триггера 13 через схему 12 поступает импульс реакции двигателя ( $U_3$  на фиг. 3), возвращая его в исходное состояние. Напряжение на выходе триггера 13 падает до нуля, интегратор 14 начинает разряжаться. Время заряда интегратора 14 до напряжения срабатывания элемента 15 ( $U_n$  на фиг. 3) больше длительности импульса управления. Это исключает возможность включения реле 6 при исправном основном канале устройства. В случае отсутствия импульсов реакции в одной из фаз (третий импульс на фиг. 3) или в нескольких фазах триггер 13 установится в исходное состояние через время, превышающее время заряда интегратора до напряжения срабатывания элемента 15. Оно срабатывает и включает реле 6, которое становится на самоблокировку и переключает

каналы. Постоянная времени разряда интегратора намного больше его постоянной времени заряда и времени срабатывания реле. Это обеспечивает надежное срабатывание блока 7 и реле 6 при пропадании одного импульса реакции двигателя.

Наличие импульса реакции двигателя после подачи каждого управляющего импульса унитарного кода является необходимым и достаточным условием контроля работоспособности основного канала устройства. Применение трансформатора тока в общей цепи шунтирующих фаз двигателя встречно включенных диодов для получения импульсов реакции двигателя, а также использование их для анализа в блоке преобразования совместно со входными импульсами управления по указанному принципу позволяет осуществлять надежный контроль работы основного канала в динамике при сравнительно малых аппаратных затратах.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для управления четырехфазным шаговым двигателем с резервированием, содержащее основной и резервный каналы, включающие в себя распределители

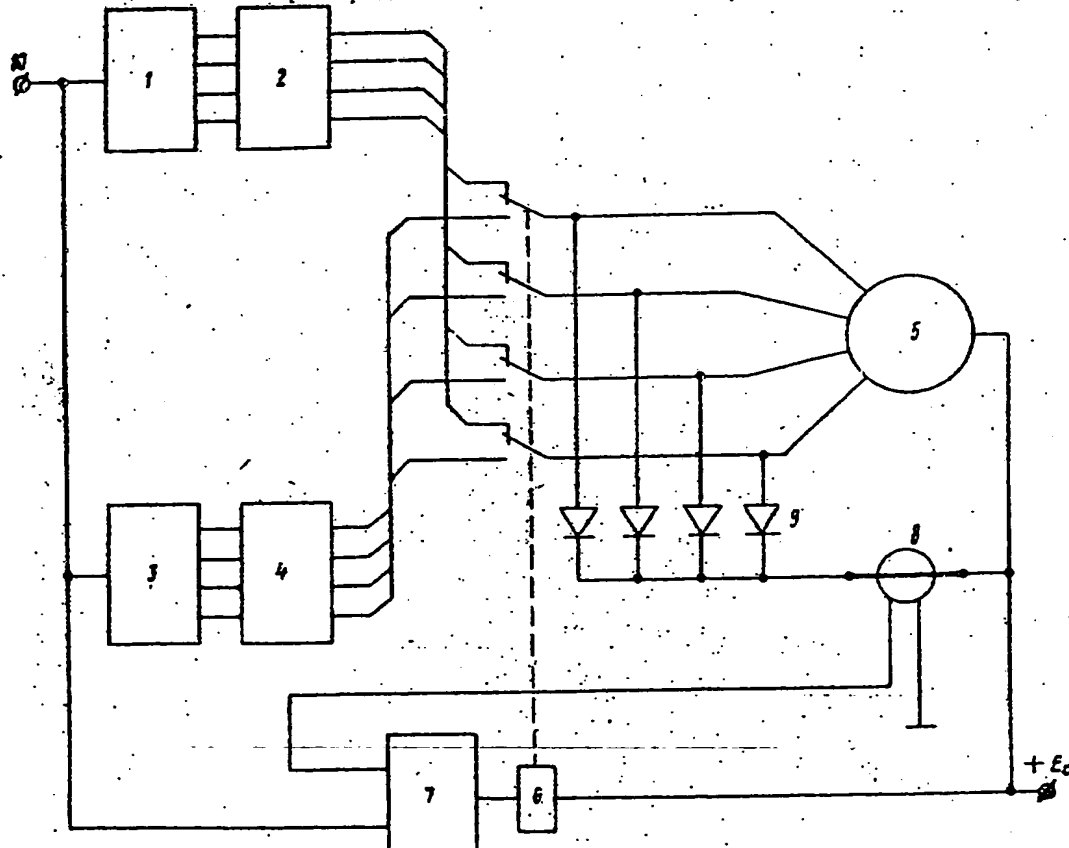
импульсов и усилитель мощности, исполнительное реле, через размыкающие контакты которого фазы двигателя, шунтированные диодами, связаны с усилителем мощности основного канала, а через замыкающие - с усилителем мощности резервного канала, и узел обнаружения неисправности канала, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности, узел обнаружения неисправности содержит трансформатор тока, формирователь импульсов сброса, элемент ИЛИ, интегратор, пороговый элемент и триггер, соединенный своим выходом через интегратор и пороговый элемент с обмоткой исполнительного реле, первым входом - с входами распределителей импульсов, а вторым - с выходом элемента ИЛИ, подключенного первым входом к вторичной обмотке трансформатора тока, первичная обмотка которого включена между общими точками соединения фаз двигателя и шунтирующих диодов, а вторым - к выходу формирователя импульсов сброса.

Источники информации,

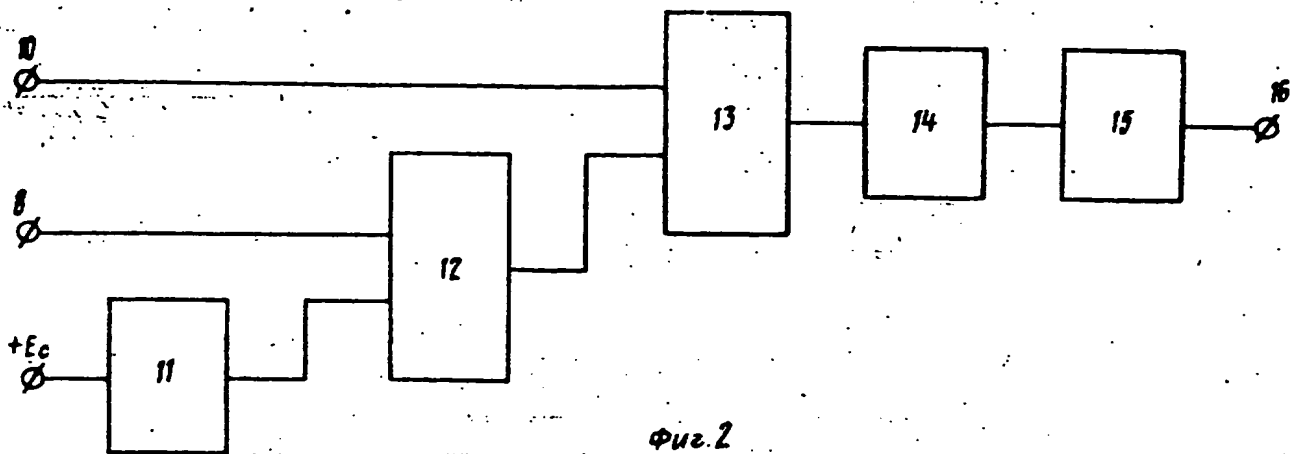
принятые во внимание при экспертизе

1. Дискретный электропривод с шаговыми двигателями. Под общ. ред. Чиликина М. Г. М., "Энергия", 1971, с. 23.

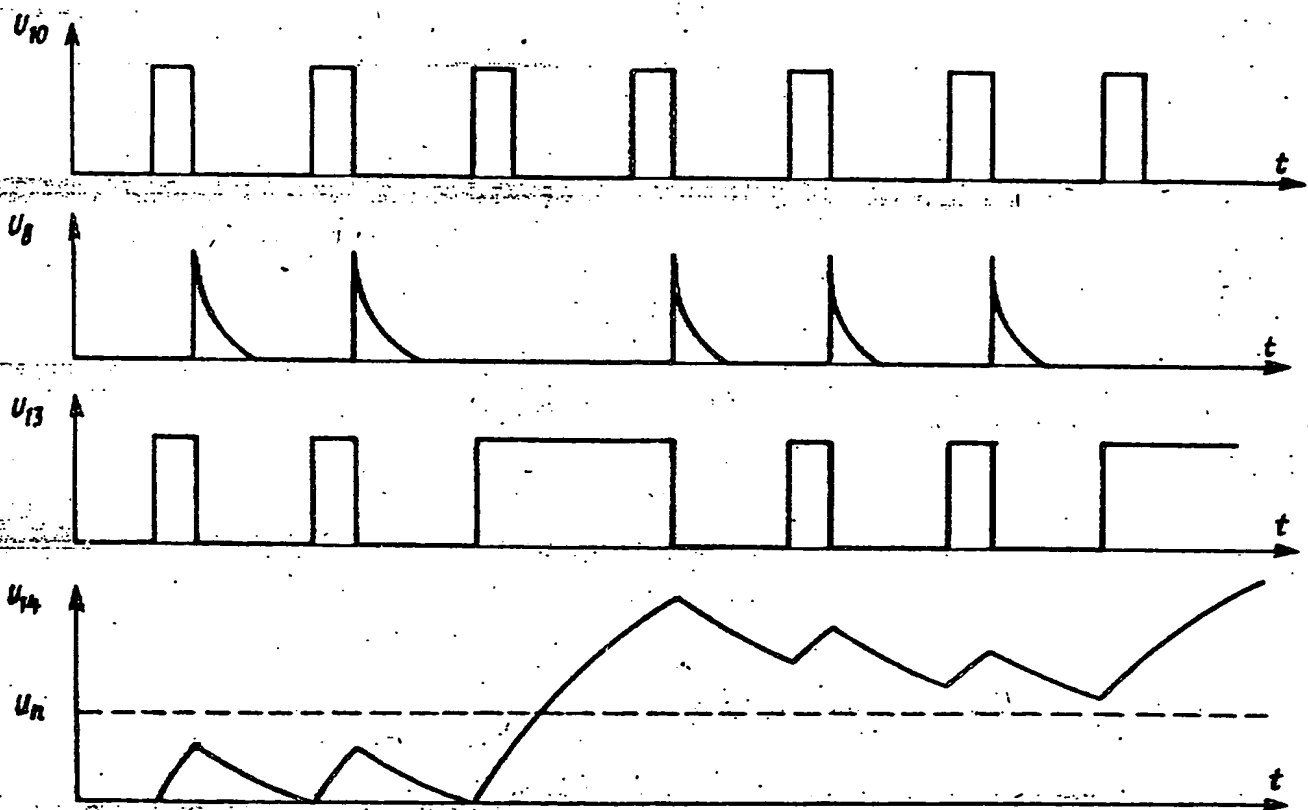
2. Авторское свидетельство СССР № 493887, кл. Н 03 Р 8/00, 1972.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Составитель З. Горник

Редактор Т. Зубкова Техред И. Асталов Корректор С. Шомак

Заказ 2444/46 Тираж 783 Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**